

УДК 621.778.073

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НАПОРНОЙ ВОЛОКИ
ПРИ МОКРОМ ВОЛОЧЕНИИ ПРОВОЛОКИ****С. И. Прач, В. А. Петрусевиц***Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Волочение проволоки – это процесс обработки металла давлением, при котором последний постепенно однократно или многократно протягивается через специальный волочильный инструмент – волоку, предназначенную для поэтапного уменьшения поперечного сечения исходной заготовки.

Одной из значимых проблем при волочении проволоки является ее обрывность. Основная причина обрыва проволоки при тонком волочении – снижение пластичности вследствие высокой температуры на ее поверхности в результате деформационного старения [1].

В данной работе в целях решения причин обрыва проволоки исследуем применение напорных волок, которые обеспечивают принудительную подачу смазки в зону деформации волоки и снижение трения и усилия деформации при протягивании проволоки через эту волоку.

Напорные волоки получили распространение в процессах сухого волочения, где используются сухие порошкообразные смазки [2]. Принцип работы напорной волоки состоит в нагнетании смазки в зоне деформации в результате избыточного давления смазки в напорной зоне перед рабочей волокой. Напорная зона представляет собой узкий канал между проволокой и напорной вставкой. Избыточное давление создается за счет увлечения смазки проволокой в зону деформации. Геометрия узкого канала волоки и степень вязкости смазки определяют величину избыточного давления.

В исследовании [3] рассматривается процесс волочения в режиме гидростатического трения, где представлены влияние размера зазора между проволокой и волокой, длины напорных трубок и скорости волочения на развиваемое давление.

Для волочения в режиме гидродинамического трения применяются напорные трубки-насадки. Смазка увлекается движущимся изделием в зазор между поверхностью изделия и насадки, нагнетается в зону деформации, и при определенном давлении смазки трущиеся поверхности в зоне деформации разделяются. Для получения высоких давлений применяемые величины зазоров незначительны, поэтому можно считать течение плоским.

При использовании напорных волок в процессах мокрого волочения рассмотрим разработанный инструмент для волочения проволоки [4], особенностью которого является достижение равномерного смазочного слоя с пониженной вязкостью на поверхности проволоки.

Инструмент для волочения проволоки, представленный на рис. 1, состоит из корпуса 1, деформирующей волоки 2, напорной волоки 3, содержащей кольцо 4, и эластичный кольцевого уплотнителя 5, установленного между напорной волокой и корпусом для создания нежесткого закрепления напорной волоки, которое обеспечивает повышение вибростойкости устройства и сбалансированное состояние между волокой и проволокой 6, снижающее величину контактного трения между ними. Эластичный кольцевой уплотнитель понижает вибрацию проволоки, что также позволяет уменьшить количество ее обрывов во время волочения. Кроме того, уста-

новлена определенная величина зазора между проволокой и внутренним каналом напорной волоки, гарантирующая непрерывное обеспечение эффективного экранирующего слоя волоочильной смазки за счет ее стабильной подачи в очаг деформации. Это обеспечивает повышение давления между напорной и деформирующей волоками, что приводит к принудительной подаче эмульсии к деформирующей волоке и снижению усилия при волочении, повышению стойкости деформирующих волок.

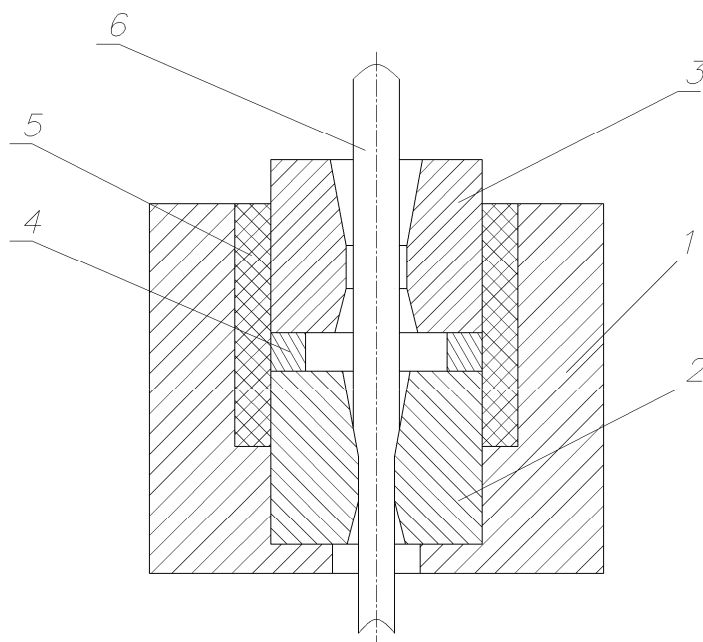


Рис. 1. Схема узла установки напорной волоки в волокодержатель промышленного волоочильного стана:
1 – корпус; 2 – деформирующая волока;
3 – напорная волока; 4 – кольцо; 5 – уплотнение; 6 – проволока

Устройство работает следующим образом: при волочении проволока проходит через канал напорной волоки. Эластичный кольцевой уплотнитель напорной волоки снижает трение между проволокой и волокой, зазор между которыми обеспечивает захват подаваемой водозмульсионной смазочно-охлаждающей жидкости (ВСОЖ) поверхностью проволоки и ее движение по направлению волочения. В результате в пространстве между напорной и деформирующей волокой создается избыточное давление ВСОЖ. Это давление способствует принудительной подаче ВСОЖ в зону деформации проволоки в деформирующей волоке. Принудительная подача ВСОЖ обеспечивает рост толщины смазочного слоя в зоне деформации в деформирующей волоке. Повышение толщины смазочного слоя способствует снижению усилия волочения, износа рабочей волоки.

Были проведены эксперименты по определению усилия и температуры поверхности проволоки при мокром волочении с применением напорных волок с использованием водозмульсионной смазочно-охлаждающей жидкости VSV77 R с концентрацией 10 %, нагреваемой перед заливкой в волокодержатель до температуры 45 °С, результаты которых представлены в таблице.

Результаты эксперимента по исследованию применения напорных волок

Характеристика режимов волочения	Усилие волочения со скоростью 0,26 м/с для перехода диаметров проволоки с 2,01 на 1,821 мм, диаметр напорной волоки 2,23 мм, Н	Температура поверхности проволоки, °С
Без напорной волоки	1510	240,7
С напорной волокой	1382	203,6

Анализ таблицы показывает наличие эффекта снижения усилия и температуры поверхности проволоки при применении напорной волоки. Снижение усилия волочения и температуры поверхности проволоки обосновано устойчивой подачей водоземulsionной смазки к деформирующей волоке и снижением коэффициента трения за счет достижения равномерного смазочного слоя с пониженной вязкостью на поверхности проволоки.

В результате проведенных исследований можно сделать следующий вывод: применение напорных волок при мокром волочении проволоки приводит к устойчивой подаче водоземulsionной смазки к деформирующей волоке и созданию равномерного смазочного слоя с пониженной вязкостью на поверхности проволоки, что, в свою очередь, не снижает ее пластичности и не приводит к обрыву проволоки.

Л и т е р а т у р а

1. Колмогоров, В. Л. Напряжения. Деформации. Разрушения / В. Л. Колмогоров. – М. : Металлургия, 1970. – 162 с.
2. Битков, В. В. Технология и машины для производства проволоки / В. В. Битков. – Екатеринбург : УрО РАН, 2004. – 346 с.
3. Колмогоров, В. Л. Гидродинамическая подача смазки / В. Л. Колмогоров, С. И. Орлов, Г. Л. Колмогоров. – М. : Металлургия, 1975. – 256 с.
4. Инструмент для волочения проволоки : пат. на полез. модель № 7793 Респ. Беларусь, МПК В 21 С 3/00 / М. Н. Верещагин, Ю. Л. Бобарикин, С. И. Прач, С. В. Авсейков ; заявитель Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – № и 20110337 ; заявл. 28.04.2011.

УДК 621.792

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ И ТЕПЛОТЫДЕЛЕНИЯ ПРИ НАНЕСЕНИИ ПОРОШКОВЫХ ПОКРЫТИЙ ПРОКАТКОЙ

Н. В. Иноземцева, О. В. Солодкин

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Среди большого многообразия способов нанесения покрытий из порошковых материалов одним из самых производительных и неэнергоёмких способов является совместная прокатка в валках металлической основы в виде полосы и порошкового материала, наносимого на основу покрытия [1], [2]. Для получения надежного соединения покрытия с основой между валками пропускают импульсный электроток, разогревающий межвалковое пространство. Качество получаемого покрытия зависит от величины контактных напряжений и величины температуры в зоне совместной деформации порошка и основы. Поэтому определение этих параметров является достаточно актуальной задачей.